

В результате численного эксперимента по полученному среднему значению температуры продуктов сгорания на выходе из расчетной области определена удельная потеря тепла одним метром газохода  $q = 0,9 \text{ кВт/м}$ .

Таким образом, расчетами подтверждена необходимость учета теплопотерь в грунт от газоходов, что в инженерных расчетах часто не учитывается. Полученные результаты также позволяют оценить возможность конденсации в газоходах, что определяет наличие низкотемпературной коррозии в них.

*Библиографический список*

1. Дужих Ф.П., Осоловский В.П. Промышленные дымовые и вентиляционные трубы. М.: Теплотехник, 2004, 461 с.
2. Назмеев Ю. Г. Мазутные хозяйства ТЭС. М.: МЭИ, 2002. 612 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОПOTЕНЦИАЛЬНОГО СБРОСНОГО ТЕПЛА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ**

*Трофимова Т.В., Федотова В.С.,  
Альметьевский государственный нефтяной институт,  
teplotexAGNI@yandex.ru*

В последнее время все более пристальное внимание уделяется проблемам энергосбережения. Одним из способов экономии топливно-энергетических ресурсов и защиты окружающей среды от теплового загрязнения является теплонасосная технология. Тепловые насосы позволяют использовать возобновляемую низкотемпературную энергию окружающей среды на нужды высокотемпературного объекта (системы теплоснабжения, отопления и горячего водоснабжения).

Источником низкопотенциальной теплоты для теплового насоса может служить грунтовая вода, наружный воздух, тепло грунта, низкопотенциальные вторичные энергоресурсы.

Практическое использование ТН в России на сегодняшний день не велико, общая тепловая мощность всех теплонасосных установок в России составляет порядка 100 МВт, а их количество не превышает 150 образцов.

Зачастую производственные помещения занимают обширные территории, которые достаточно проблематично или финансово накладно отапливать. Однако обогрев в холодное время года необходим как для обеспечения комфортных условий для работников предприятия, так и для создания необходимого микроклимата в помещении. Сегодня для обогрева производственных помещений используют различное оборудование. Многие владельцы промышленных помещений стараются найти альтернативные способы обогрева, чтобы сэкономить на оплате таких ресурсов, как электроэнергия или газ. И в этом случае тепловые насосы для отопления выступают идеальным решением. В результате технологических процессов на промышленных предприятиях возникает большое количество низкотемпературной тепловой энергии, которая не используется в технологическом цикле. В зависимости от конкретных условий отработанное тепло можно использовать в тепловом насосе для теплоснабжения цехов, мастерских, складов и т.д. промышленного предприятия.

Тепловой насос тратит энергию не на выработку тепла, как электрообогреватель, а только на перемещение фреона по системе. Основная же часть тепла передается потребителю от источника. Этим и объясняется низкая себестоимость тепла от теплового насоса.

Схематично тепловой насос можно представить в виде системы из трех замкнутых контуров: в первом, внешнем, циркулирует теплоотдатчик, во втором – хладагент (вещество, которое испаряется, отбирая тепло у теплоотдатчика, и впоследствии конденсируется, отдавая тепло теплоприемнику), в третьем – теплоприемник (вода в системах отопления и горячего водоснабжения здания). Внешний контур (коллектор) представляет собой уложенный в землю или в воду полиэтиленовый трубопровод, в котором циркулирует незамерзающая жидкость – антифриз. Во второй (внутренний) контур, где циркулирует хладагент, как и в бытовом холодильнике, встроены аппараты: испаритель и конденсатор, а также устройства, которые меняют давление хладагента – распыляющий его в жидкой фазе дроссель (узкое калиброванное отверстие) и сжимающий его уже в газообразном состоянии компрессор.

Жидкий хладагент продавливается через дроссель, его давление падает, и он поступает в испаритель, где вскипает, отбирая тепло, поставляемое коллектором. Далее газ, в который превратился хладагент, всасывается в компрессор, сжимается и выталкивается в конденсатор. Конденсатор является теплоотдающим узлом теплового насоса: здесь тепло принимается водой в системе отопительного контура. При этом газ охлаждается и сгущается в жидкость, чтобы вновь подвергнуться разряжению в расширительном вентиле и вернуться в испаритель. После этого рабочий цикл начинается сначала.

Тепловые насосы для отопления, которые используются для обогрева производственных помещений, работают бесшумно и не создают посторонней шумовой активности, которая мешает рабочему процессу. Такое оборудование для отопления является максимально удобным для использования в производственных помещениях. При выборе оборудования для отопления производственных помещений немаловажным фактором выступает стоимость обслуживания отопительных систем. Тепловые насосы неприхотливы в обслуживании. КПД тепловых насосов в 7–8 раз выше, чем у традиционных источников тепловой энергии. Эта технология позволяет вырабатывать 2,5 кВт тепловой энергии при расходе всего 1 кВт электроэнергии. Таким образом, затраты на электроэнергию в 2,5 раза меньше, чем при традиционном преобразовании электроэнергии в теплоту.

Стоимость насоса и монтажа системы составляет около 300–1200 долл. на 1 кВт необходимой мощности отопления. Но грамотный расчет убедительно доказывает экономическую целесообразность применения этих установок: капиталовложения окупаются, по ориентировочным подсчетам, за 4–9 лет, а служат тепловые насосы 15–20 лет. Кроме того, их использование позволяет существенно снизить выбросы  $\text{CO}_2$  и  $\text{NO}_2$  (по сравнению с традиционными системами теплоснабжения – в 2–5 раз). Таким образом, внедрение тепловых насосов в автономные системы тепло- и хладоснабжения позволит комплексно решить проблемы: энергосбережения, экономическую и экологическую.